



[www.rivistadiagraria.org](http://www.rivistadiagraria.org)

Riviste anno 2008 -> N. 55 - 1 marzo 2008

---

## **Metodi di accoppiamento e scelta dei riproduttori**

di Giuseppe Accomando

### **Introduzione**

Dal punto di vista genetico vi sono due categorie di mezzi per modificare la composizione genetica delle popolazioni zootecniche:

a - quelli che cambiano la frequenza dei geni;

b - quelli che cambiano la distribuzione dei geni alleli nei cromosomi omologhi.

I primi comprendono: 1-mutazioni, 2-selezione, 3-migrazioni, 4-caso.

I secondi comprendono: 1-inincrocio o consanguineità, 2-esincrocio, 3-accoppiamento simile a simile e dissimile a dissimile.

Il miglioramento genetico alla portata dell'allevatore si attua modificando le frequenze alleliche delle popolazioni, cioè aumentando la frequenza dei geni favorevoli e diminuendo quella dei geni sfavorevoli.

### **Selezione**

La selezione è il mezzo fondamentale per cambiare le frequenze alleliche, è il mezzo indispensabile del miglioramento genetico, selezione significa che ad alcuni individui è consentito di avere più figli che ad altri, i quali ne hanno meno o non ne hanno affatto, la selezione, quindi, è una riproduzione differenziale.

La selezione agisce accumulando nelle popolazioni (razze, linee) il maggior numero di geni favorevoli all'espressione di questi caratteri, essa è un metodo lento però cumulabile, si utilizza per i caratteri con sufficiente ereditabilità come la velocità di crescita, l'indice di conversione alimentare, caratteristiche qualitative delle carcasse e delle carni.

Va da se che la scelta operata dall'uomo è funzione degli scopi che lo stesso si pone di raggiungere, la selezione indotta dall'uomo è artificiale in quanto è egli stesso a scegliere i soggetti da fare moltiplicare per raggiungere certi obiettivi di produzione.

Gli animali devono superare ostacoli naturali e quelli imposti dall'uomo che non sempre sceglie gli animali come farebbe la natura, per questi motivi il Bettini, ritiene che la selezione artificiale è più forte per gli animali. La selezione non crea nuove linee ma tende ad esaltare quei geni presenti nell'allevamento per aumentare le produzioni.

I caratteri, oggetto della selezione, sono i metrici a variazione continua o quantitativi, come l'altezza, la velocità di accrescimento, l'aumento della produzione del latte, l'aumento della quantità di lana; con la selezione si ha un accorciamento dei tempi di miglioramento in quanto gli animali vengono scelti e fatti accoppiare.

La selezione può essere: orientata, stabilizzante, dirompente.

### **Selezione orientata**

La selezione mira a spostare la media dell'allevamento in un determinato senso, ciò può verificarsi per aumentare il peso vivo degli animali presenti nella stalla ad una certa età; per raggiungere lo scopo vengono fatti accoppiare individui fenotipicamente più pesanti a quella età, accoppiamento simile a simile, con il cessare della selezione il carattere torna allo stadio iniziale.

### **Selezione stabilizzante**

Si ricorre a questo tipo di selezione quando si vuole ridurre la variabilità del carattere attorno al valore medio, gli individui da fare accoppiare possono essere gli intermedi o gli estremi in senso opposto, esempio alto con alto, pesante col pesante o i tipi medi.

### **Selezione dirompente**

In questo tipo di selezione gli individui scelti sono gli estremi, ma vengono fatti accoppiare simile a simile, esempio basso col basso, alto con alto, etc. la selezione è detta dirompente perché la popolazione tende a suddividersi in tante sub popolazioni; si ricorre a questo tipo di selezione quando si opera distintamente per più caratteri per poi procede agli incroci

## **Scelta dei Riproduttori**

### **Metodi di scelta**

L'uomo può scegliere i riproduttori attraverso l'esame del fenotipo, del genotipo, oppure tramite una valutazione funzionale. Attraverso l'esame del fenotipo si può eseguire la selezione massale o fenotipica, è il metodo di selezione più antico e più

semplice, che fonda la selezione solo sull'esteriore conformazione dell'individuo scelto all'interno di una modesta popolazione – allevamento – senza tener conto dei parenti.

La selezione può essere anche familiare, quando vengono valutate intere famiglie, rispetto alla media dell'allevamento.

La selezione può essere intrafamiliare, in tal caso il soggetto da scegliere viene valutato nell'ambito della propria famiglia.

La selezione fenotipica non sempre dà i risultati sperati, perché il fenotipo, fortemente influenzato dai fattori ambientali, non sempre corrisponde al genotipo, è un metodo che risulta essere applicabile solo per i caratteri ad elevata ereditabilità come la produzione della carne e del latte.

Tra gli svantaggi della selezione massale ricordiamo l'eccessiva eterozigosità dei riproduttori discendenti, proprio per questo i caratteri non vengono conservati.

Nella valutazione genotipica la scelta dell'individuo viene fatta tra un numero ristretto di individui, che costituisce un nucleo di selezione.

La selezione funzionale viene effettuata scegliendo i riproduttori sulla base delle loro funzioni riproduttive, funzioni scelte sul soggetto in esame, attraverso il performance test, il progeny test, etc., confrontando i dati elaborati con quelli forniti da altri riproduttori, tanto da poter scegliere i soggetti migliori che abbiano un valore medio superiore rispetto alla media della popolazione sotto osservazione.

### **Parentela e consanguineità o inincrocio**

La parentela, dal punto di vista genetico, è la comunanza di geni uguali fra gli individui di una famiglia rispetto ai componenti della popolazione, in altre parole indica il grado di omozigosi prodotto da accoppiamenti tra consanguinei.

La formula per stabilire il grado di parentela tra gli individui di una popolazione è:

$$R = \left(\frac{1}{2}\right)^n \quad R = \text{grado di parentela}; n = \text{numero di generazioni}$$

La parentela può essere:

Stretta: parenti di 1° grado (padre – figli, etc.); 2° grado (fratelli)

Media: 3° grado (zii-nipoti); 4° grado (cugini)

Larga: parentela compresa tra il 5° e il 10°

La consanguineità è il metodo di riproduzione che consiste nel fare accoppiare tra loro soggetti della stessa famiglia, più parenti rispetto alla parentela media della popolazione sotto esame; il metodo porta alla diminuzione dell'eterozigosi, viene impiegato per fissare i caratteri più utili in funzione delle produzioni e delle finalità che si intendono perseguire. Con la consanguineità sono stati fissati i caratteri oggi presenti in molte razze bovine quali la Hereford e la Shorthorn.

Di contro il metodo, se troppo spinto, può portare alla comparsa di caratteri indesiderati, per la condizione di omozigosi recessiva, e la comparsa di eventuali aberrazioni cromosomiche.

Tra gli aspetti negativi va segnalata una accentuazione della mortalità neonatale, una maggiore debolezza e suscettibilità alle malattie, una maggiore incidenza di difetti e malformazioni.

È stato accertato che la bovine consanguinee tendono ad avere problemi di fertilità con conseguente allungamento del periodo di interparto e aumento degli aborti. Negli allevamenti, quindi, dove si pratica la consanguineità è buona norma tener sempre una o più linee non consanguinee da utilizzare nel caso dovessero, nella linea consanguinea, comparire caratteri recessivi sub letali o letali per intervenire con accoppiamenti non consanguinei e ripristinare la condizione di eterozigosi correttiva.

### **Incrocio**

L'incrocio è un mezzo per cambiare la distribuzione dei geni alleli nei cromosomi omologhi, per incrocio si intende l'accoppiamento tra individui di razze diverse, o di una razza con un ibrido. I soggetti che nascono si chiamano meticci; il meticciamiento è l'accoppiamento dei meticci, questi hanno caratteri fortemente eterozigoti.

Con l'incrocio si hanno effetti opposti alla consanguineità, infatti, mentre la consanguineità fa diminuire l'eterozigosi all'interno delle popolazioni, l'incrocio si prefigge lo scopo di ottenere caratteristiche intermedie tra gli incrocianti per orientare la produzione di carne e di latte in un allevamento, e per stabilizzare l'effetto della selezione.

L'incrocio a differenza della selezione non dà effetti cumulativi però essi sono trasmissibili alla discendenza, il metodo viene applicato per i caratteri a bassa ereditabilità come la fecondità, la prolificità, l'intervallo interparto, etc.

Il miglioramento genetico che si ottiene con l'incrocio è massimo nella 1ª generazione per poi diminuire nelle generazioni successive; esempi di incroci sui nostri ceppi bovini sono stati, la Bruna alpina con seme di tori di razza Brown swiss, la Pezzata nera italiana con seme di tori statunitensi e canadesi. Un altro obiettivo dell'incrocio è quello di sfruttare l'eterosi o lussureggiamento per aumentare le produzioni di carne, latte, lana, etc. è ormai certo che la produttività dei prodotti dell'incrocio è maggiore delle produzioni dei singoli genitori. L'eterosi o vigore ibrido è dovuto allo stato eterozigotico in cui si vengono a trovare nei meticci i caratteri; in tal caso si sfrutta la superdominanza

$$Aa > AA > aa$$

Si sa che i ceppi o linee ottenute per consanguineità possiedono genotipi prevalentemente omozigoti nei quali gli alleli fissati possono presentare tutte le varie combinazioni

$$AA \text{ } bb \text{ } CC \text{ } dd \text{ } EE - aa \text{ } BB \text{ } cc \text{ } DD \text{ } ee$$

Effetto Eterotico > **Aa Bb Cc Dd Ee** si ha eterozigosi per cinque loci.

Tecnicamente si definisce come la superiorità dei figli sulla popolazione di base da cui derivano i genitori. Il grado di eterosi che un carattere manifesta è tanto maggiore quanto più grande è la sua depressione d'inincrocio e tanto minore quando più il carattere è ereditabile.

## Meccanismi riproduttivi usati nella produzione dell'eterosi

- impiego dell'inincrocio F1 mediante due linee inbred
- F1 mediante tre linee inbred
- F1 mediante quattro linee inbred
- F1 topcrossing linea inbred - linea di base

Senza impiego deliberato di inincrocio

- a. meticci tra due razze
- b. meticci per reincrocio
- c. meticci per crisscrossing =  $\frac{3}{4} A \times \frac{1}{4} B$  e viceversa
- d. polimeticci mediante incrocio a rotazione con 3 o 4 razze.

I risultati dell'impiego delle linee consanguinee nella produzione dell'eterosi dipendono dalla selezione, dall'inincrocio, dall'incrocio; all'inizio la selezione viene applicata alla linea per scegliere le migliori, queste successivamente vengono incrociate, eliminando quelle che presentano effetti letali.

## Tipi di Incroci

Un tipo di incrocio è quello che avviene tra due razze della stessa specie come nell'esempio sotto riportato in cui A e B sono razze diverse, il prodotto è un meticcio con le caratteristiche di entrambi i genitori.

$$AB > (A + B) / 2$$

AB = prodotto dell'incrocio - A e B - genitori (razze diverse)

## Schemi di incroci

Diversi sono gli schemi di incroci anche se le finalità sono quasi sempre le stesse e mirano tutte all'ottenimento di un prodotto superiore alla produttività delle linee di partenza. Di seguito vengono riportati diversi tipi di incroci applicati sugli animali in produzione zootecnica.

1) Incrocio a due vie o di prima generazione o industriale

$$A \times B = AB \quad A 50\% - B 50\%$$

Questo tipo di incrocio detto industriale perché il meticcio viene direttamente sfruttato, si ottiene dall'unione di due soggetti appartenenti a due differenti razze ed è limitato alla produzione del mezzo sangue, lo scopo è quello di avere soggetti con caratteri combinati tra le due razze incrociate al fine di avere da essi un utile immediato.

Nei suini e nei polli lo scopo è quello di sfruttare l'eterosi grazie alla quale gli animali crescono più rapidamente dando maggiori redditi. Secondo Shull geneticamente l'eterosi è un fenomeno di superdominanza, come già scritto, tale fenomeno sarebbe di origine citoplasmatica.

Questo metodo di accoppiamento nei suini esalta i seguenti caratteri: maggior peso dei suinetti alla nascita, maggiore velocità di accrescimento, più favorevole indice di conversione degli alimenti, maggiore uniformità delle carcasse.

2) Incrocio continuato o reincrocio

$$A \times AB = AAB \quad A 75\% - B 25\%$$

3) Incrocio di sostituzione

$$A \times AAB = AAAB \quad A 87,5\% - B 12,5\%$$

4) Incrocio a tre vie

$$A \times B \times C = ABC \quad A = 33,33\% - B = 33,33\% - C = 33,33\%$$

5) Incrocio a quattro vie o di seconda generazione

$$(A \times B) \times (C \times D) = ABCD \quad A = 25\% - B = 25\% - C = 25\% - D = 25\%$$

6) Incrocio alternato

$$(A \times B) (A \times B) \times A (AAB) \times B$$

Esempi di meticci nella specie bovina sono:

## Frati e Preti

I primi sono il prodotto dell'incrocio tra tori di razza Bruna con vacche Frisone, i nati presentano mantello marrone uniforme; i preti sono il prodotto dell'incrocio fra tori di razza Frisone con vacche di razza Bruna, il mantello è nero uniforme.

## Ibridazione

Si intende l'accoppiamento di individui appartenenti a specie diverse, ma allo stesso genere, lo scopo è quello di ottenere risultati migliori dal punto di vista zootecnico rispetto alle specie originarie; è la forma estrema di esincrocio, gli individui scelti sono lontanissimi dall'avere geni comuni.

## Mulo (Asino x Cavalla)

In passato l'incrocio era molto sfruttato per ottenere animali da soma; il mulo ha testa comprese le orecchie, quarto posteriore e ciuffo della coda somiglianti a quelle dell'asino, la morfologia, per dimensione, è quella del cavallo. Il maschio è sterile per arresto della spermatogenesi, la femmina, eccezionalmente, è fertile.



Mulo (foto [www.agraria.org](http://www.agraria.org))

### **Bardotto**

È il prodotto dell'incrocio tra uno stallone cavallo ed una asina, generalmente l'animale è più pesante del mulo quindi di mole superiore ed è anche più docile.

### **Razze tauroniche (Bovini x Zebù)**

L'ibridazione tra il toro e la femmina di yak dà maschi inferti e femmine eccezionalmente feconde; incroci sono stati ottenuti anche tra bisonti americani e la vacca. Non è possibile la fecondazione tra ovini e caprini, si ottengono, invece, prodotti fertili accoppiando il muflone (ovino selvaggio) con la pecora e stambecchi con capre; è possibile la fecondazione anche tra equini e zebre.